

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011189611 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-167536/199716

Related WPI Acc No: 1998-497702; 2000-678562

XRAM Acc No: C97-054207

XRPX Acc No: N97-137797

Ink-jet print-head nozzle structures - contg. water-soluble sacrificial polymer layer which may be washed away to remove debris from laser ablation

Patent Assignee: LEXMARK INT INC (LEXM-N)

Inventor: JACKSON T H; KOMPLIN S R; MURTHY A; WILLIAMS G R

Number of Countries: 004 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 761448	A2	19970312	EP 96306160	A	19960822	199716 B
JP 9118017	A	19970506	JP 96245542	A	19960828	199728
EP 761448	A3	19971022	EP 96306160	A	19960822	199814
EP 761448	B1	20021127	EP 96306160	A	19960822	200279
DE 69625002	E	20030109	DE 625002	A	19960822	200312
			EP 96306160	A	19960822	

Priority Applications (No Type Date): US 95519906 A 19950828

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; EP 576007; GB 2241186; JP 58110190; US 4239954; US 4948941; WO 9322141

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 761448 A2 E 8 B41J-002/16

Designated States (Regional): DE FR GB

JP 9118017 A 7 B41J-002/135

EP 761448 A3 B41J-002/16

EP 761448 B1 E B41J-002/16

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 69625002 E B41J-002/16 Based on patent EP 761448

Abstract (Basic): EP 761448 A

Mfg. an inkjet printhead nozzle structure comprises: (i) providing a composite contg. a nozzle layer and an adhesive layer (1); (ii) coating (1) with a polymer sacrificial layer (2); (iii) laser ablating the coated composite to form one or more nozzles therein; and (iv) removing (2) from the composite structure. Also claimed is a method of attaching the nozzle member to a silicon substrate comprising: (a) applying an adhesion promoter to the silicon substrate; and (b) attaching the nozzle member to the silicon substrate by placing (1) against the silicone substrate and pressing the nozzle member against the substrate with a heated platen.

ADVANTAGE - The inkjet printhead nozzle member contains a water-soluble sacrificial layer which may be readily removed by simple washing, to enable complete removal of debris from laser ablation.

Dwg.4/6

Title Terms: NOZZLE; STRUCTURE; CONTAIN; WATER; SOLUBLE; SACRIFICIAL; POLYMER; LAYER; WASHING; REMOVE; DEBRIS; LASER; ABLATE

Derwent Class: A35; A85; L03; P75; T04; U14

International Patent Class (Main): B41J-002/135; B41J-002/16

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): A08-M01D; A10-E09B; A11-B05; A11-C01C; A12-W07F; L03-D04G

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G02; U14-H01B

Polymer Indexing (PS):

<01>

\*001\* 018; P1081-R F72 D01  
\*002\* 018; P0839-R F41 D01 D63  
\*003\* 018; P0500 F- 7A  
\*004\* 018; P0862 P0839 F41 F44 D01 D63  
\*005\* 018; ND01; K9676-R; Q9999 Q8786 Q8775; K9574 K9483; K9698 K9676;  
ND07; N9999 N7147 N7034 N7023  
\*006\* 018; Q9999 Q6644-R; K9483-R; B9999 B5447 B5414 B5403 B5276; N9999  
N7090 N7034 N7023  
\*007\* 018; A999 A033  
<02>  
\*001\* 018; R00851 G1149 G1092 D01 D19 D18 D31 D50 D76 D86 F32 F30; H0000;  
H0011-R  
\*002\* 018; G1821-R D01 F78; H0000; H0011-R  
\*003\* 018; P0464-R D01 D22 D42 F47  
\*004\* 018; G1821-R D01 F78 D23 D22 D31 D75 D45 D50 D83; H0000; H0011-R  
\*005\* 018; P0577 D01  
\*006\* 018; P1592-R F77 D01  
\*007\* 018; P1445-R F81 Si 4A  
\*008\* 018; R00326 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D82;  
R00835 G0566 G0022 D01 D11 D10 D12 D51 D53 D58 D63 D84 F41 F89;  
H0022 H0011; P1150 ; P1310  
\*009\* 018; R00326 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D82;  
R01126 G0340 G0339 G0260 G0022 D01 D11 D10 D12 D26 D51 D53 D58 D63  
D85 F41 F89; H0022 H0011; P1150 ; P0088 ; P0180  
\*010\* 018; R00964 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D83;  
R00708 G0102 G0022 D01 D02 D12 D10 D19 D18 D31 D51 D53 D58 D76 D88;  
H0000; P1150 ; P1741 ; P1343 ; P1752  
\*011\* 018; P0635-R F70 D01  
\*012\* 018; P0226 P0282-R D01 D18 F30; M9999 M2006  
\*013\* 018; ND01; K9676-R; Q9999 Q8786 Q8775; K9574 K9483; K9698 K9676;  
ND07; N9999 N7147 N7034 N7023  
\*014\* 018; N9999 N7227 N7023; B9999 B5492 B5403 B5276; B9999 B3521-R  
B3510 B3372; K9858 K9847 K9790; N9999 N6882 N6655

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-118017

(43)公開日 平成9年(1997)5月6日

(51)Int.Cl.<sup>o</sup>

B 41 J 2/135

識別記号 庁内整理番号

F I

B 41 J 3/04

技術表示箇所

103N

審査請求 未請求 請求項の数31 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-245542

(22)出願日 平成8年(1996)8月28日

(31)優先権主張番号 08/519,906

(32)優先日 1995年8月28日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 591194034

レックスマーク・インターナショナル・インコーポレーテッド

LEXMARK INTERNATIONAL AL, INC

アメリカ合衆国 40511 ケンタッキー、  
レキシントン、ノース・ウェスト、ニュー  
ー・サークル・ロード 740

(72)発明者 トニヤ・ハリス・ジャクソン

アメリカ合衆国 40356 ケンタッキー、  
ニコラスヴィル、ミント・レーン 117

(74)代理人 弁理士 大橋 邦彦

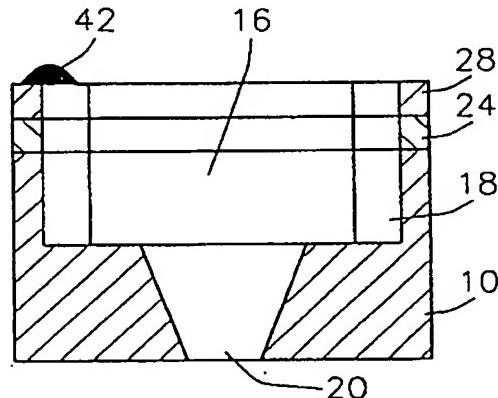
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット印刷ヘッドのノズル構造体を形成する方法

(57)【要約】

【課題】 高度に自動化されたインクジェット印刷ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 ノズル層10及び接着層24を含む複合構造体が提供され、該接着層には高分子の犠牲層28が塗布される。このような塗布がなされた複合構造体にレーザ融蝕を施すことによって、該構造体に1つ以上のノズル20を形成してから、前記犠牲層が除去される。この犠牲層は、好ましくは水溶性ポリマーとし、最も好ましくはポリビニルアルコールとして、前記接着層から実質的に除去されるまでそれに水の噴射が仕向けられるこ<sup>と</sup>によって除去される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェット印刷ヘッド・ノズル部材を製造する方法であって、ノズル層及び接着層を含む複合構造体を準備し、前記接着層に高分子の犠牲層を塗布し、前記塗布された複合構造体に対してレーザ融蝕を施して、1つ以上のノズルを形成し、前記複合構造体から前記高分子の犠牲層を除去する、諸段階を含む方法。

【請求項2】 前記ノズル層は高分子材料を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記ノズル層は、ポリイミド、ポリエステル、フルオロカーボンポリマー、並びにポリカーボネットから成るグループから選択される、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記ノズル層は、約15ミクロンから約200ミクロンまでの間の厚みである、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記接着層は、フェノール樹脂、レソルシノール樹脂、ユリア樹脂、エボキシ樹脂、エチレン尿素樹脂、フラン樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、エチレン酢酸ビニル、エチレンアクリル酸エチル、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエステル、ポリウレタン樹脂、並びにアクリル樹脂から成るグループから選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】 前記接着層はフェノールブチラールである、請求項5に記載の方法。

【請求項7】 前記犠牲層は、前記接着層及び前記ノズル層に対して相互作用することなく且つ溶解しない溶媒によって溶解され得る、請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記犠牲層は水溶性ポリマーである、請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記犠牲層はポリビニルアルコールである、請求項8に記載の方法。

【請求項10】 前記犠牲層を溶解するに充分な時間の間、前記複合構造体を水中に浸すことによって、該複合構造体から前記犠牲層を除去する段階を更に含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】 前記犠牲層が前記接着層から実質的に除去されるまで、水の噴射を前記犠牲層に仕向けることによって、前記複合構造体から前記犠牲層を除去する段階を更に含む、請求項8に記載の方法。

【請求項12】 前記高分子の犠牲層は、約1ミクロンから約5ミクロンまでの間の厚みである、請求項1に記載の方法。

【請求項13】 前記レーザ融蝕は、エキシマレーザ及び周波数倍YAGレーザから成るグループから選択されるレーザによって行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項14】 前記レーザ融蝕は、約100ミリジュー／平方センチメートルから約5,000ミリジュー

ル／平方センチメートルまでの間のパワーで行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項15】 前記レーザ融蝕は、約150ナノメートルから約400ナノメートルまでの間の波長で行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項16】 前記レーザ融蝕は、約1ナノ秒から約200ナノ秒までの間継続するパルス状レーザ出力におけるレーザエネルギーを適用することによって行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項17】 前記ノズル層は、複数のノズル及びフロー機能構造を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項18】 前記接着層への前記犠牲層の塗布に先行して、該接着層に接着促進剤を付与する段階を更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項19】 前記接着促進剤は反応性シラン配合物である、請求項18に記載の方法。

【請求項20】 請求項1に記載された方法によって形成された前記ノズル部材をシリコン基板に取り付ける方法であって、

前記シリコン基板に接着促進剤を付与し、前記接着層が前記シリコン基板に対向するように配置して、加熱された圧盤によって前記ノズル部材を前記シリコン基板に対して圧縮することによって、前記ノズル部材を前記シリコン基板に取り付ける、諸段階を含む方法。

【請求項21】 前記定着剤は反応性シラン配合物である、請求項20に記載の方法。

【請求項22】 高分子材料で1つ以上のインクジェット・ノズルを形成する方法であって、前記高分子材料の表面に接着層を塗布し、前記接着層に高分子から成る犠牲層を塗布することによって、三層複合体を形成し、前記複合体に一つ以上の孔をレーザ融蝕する、諸段階を含む方法。

【請求項23】 前記高分子材料は、ポリイミド、ポリエステル、フルオロカーボンポリマー、並びにポリカーボネットから成るグループから選択される、請求項22に記載の方法。

【請求項24】 前記接着層は、フェノール樹脂、レソルシノール樹脂、ユリア樹脂、エボキシ樹脂、エチレン尿素樹脂、フラン樹脂、ポリウレタン樹脂、珪素樹脂、エチレン酢酸ビニル、エチレンアクリル酸エチル、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエステル、並びにポリウレタン樹脂、並びにアクリル樹脂から成るグループから選択される、請求項22に記載の方法。

【請求項25】 前記犠牲層はポリビニルアルコールである、請求項22に記載の方法。

【請求項26】 前記犠牲層が前記接着層から実質的に除去されるまで、水の噴射を前記犠牲層に仕向けること

によって、前記接着層から前記犠牲層を除去する段階を更に含む、請求項25に記載の方法。

【請求項27】前記レーザ融蝕は、エキシマレーザ及び周波数遙倍YAGレーザから成るグループから選択されるレーザによって行われる、請求項22に記載の方法。

【請求項28】前記接着層への前記犠牲層の塗布を先行して、該接着層に接着促進剤を付与する段階を更に含む、請求項22に記載の方法。

【請求項29】前記接着促進剤は反応性シラン配合物である、請求項22に記載の方法。

【請求項30】請求項22に記載された方法によって形成された前記高分子材料をシリコン基板に取り付ける方法であって、

前記シリコン基板に接着促進剤を付与し、

前記シリコン基板に前記接着層が対向するように配置して、加熱された圧盤によって前記高分子材料を前記シリコン基板に対して圧縮することによって、前記高分子材料を前記シリコン基板に取り付ける、諸段階を含む方法。

【請求項31】前記接着促進剤は反応性シラン配合物である、請求項22に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェット印刷ヘッドに関し、特にインクジェット印刷ヘッド用のノズル構造体のための改善された製造技術に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】インクジェット・プリンタ用の印刷ヘッドは、種々の構成要素が一体的なインクリザーバと協働して所望の印刷品質を達成するために精密に製作される。こうした精密性にも拘わらず、インクリザーバを備える印刷ヘッドは、リザーバ内の供給インクが使い果たされると捨てられる。従って、こうしたアセンブリの種々の構成要素を比較的安価に抑える必要性があり、それによって、アセンブリ寿命が1つの要因とされる全般的な貢当たりの印刷コストで、市場における他のプリンタ形態に対しての競争力を保持できるようになる。

【0003】一般に、インクや、リザーバ及び印刷ヘッドの製造に使用される材料は、印刷ヘッド・アセンブリの製造コストの最も大きな部分を占めていない。それよりはむしろ、印刷ヘッドの種々の構成要素自体の製作における労働集約段階である。こうして、印刷ヘッド製作コストを下げる努力は、印刷ヘッド・アセンブリが使用されるインクジェット・プリンタの貢当たりの印刷コストに最も大きな効果を及ぼす。

【0004】印刷ヘッドの製作コストを下げるための1つの方法は、高度に自動化された製造技術を用いることである。これによって、製造の各段階を手作業で行うような高度に熟練された技術に支払う費用が節約される。

製作コストを削減する他の方法は、そうした自動化された製造工程の全てに渡る歩留まりを改善することである。印刷ヘッドをより高い比率で製作すれば、単位印刷ヘッド当たりの値段を低減し、それによって、より多数の商品に渡って製造コストを分散させるようとする。工程の歩留まりは、1つのパートを製造にするのに要求される工程段階数が減少するにつれて増大する傾向にあるので、印刷ヘッド製造に要する工程段階数を低減するか、或いは、複雑で低い歩留まり工程段階をより簡素でより高い歩留まり工程段階で置き換えることが望ましい。

【0005】インクジェット印刷ヘッドは、1) インクの成分を励起するための複数の抵抗要素を含む基板と、2) 励起されたインクの動きを方向付けるための集積されたフロー(流れ)機能構造／ノズル層とを備える2つか或いは3つの主要構成要素から、しばしば、形成される。印刷ヘッドのフロー機能構造はノズル層内に含まれるか、或いはノズル層または基板に添付された分離層内に含まれることが可能である。印刷段階の間、協働しなければならない個々別々の機能は上記構成要素に含まれ、これら構成要素は使用前に相互に結合される。一般に、一体構造体とするために印刷ヘッドのこれら構成要素を結合するために使用されるものは接着剤である。

【0006】これら構成要素の1つのための製造段階が終了する前に、当該1つの構成要素に接着剤が付与されたならば、その接着剤層は次なる種々の製造段階の間に生成された破片屑を保持する可能性がある。こうした破片屑は、しばしば、除去することが難しく、除去のためには少なくとも余分な工程段階を要し、印刷ヘッドのコストを増大してしまう。更に、もしそうした破片屑が完全に除去されなければ、基板とノズル層との間の接着剤結合が損なわれる可能性があり、その結果として、印刷ヘッドは、適切に機能しないか、或いは期待された有効寿命を果たすことがないかの何れかとなる。

【0007】上記各種の機能構造が上記のような1つの構成要素に形成された後、当該1つの構成要素に接着剤が付与されたならば、結合面として使用されるべくその構成要素の各種部分に接着剤が位置付けられていることと、接着剤が存在することによって機能が抑制されてしまう該構成要素の各種部分から接着剤が除去されていることを確保すべく更なる労働集約的な段階が要求される。これらの余分な段階は印刷ヘッドのコストに追加されるばかりか、構成要素上に対する接着剤の位置付けに関する誤りは、印刷ヘッド製造方法から製品の歩留まりを低減することになる。

【0008】例えば、もし接着剤がインク用のフローチャネル等々の構成要素の一部内に残留されたならば、そのフローチャネルの適切な機能は妨げられることとなり、印刷ヘッドは使用不可能となる。代替的には、もし接着剤が構成要素間の結合面を充分に覆うことなけれ

ば、これら構成要素は分離する可能性があり、その完成されたアセンブリからのインク漏れを許容する。これら双方の状態は製品歩留まりを低減し、それによって、上述されたように製作された印刷ヘッドのコストが上昇することになる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上に述べた問題点に鑑みて為されたものであり、その目的は、高度に自動化されたインクジェット印刷ヘッドの製造方法を提供することである。

【0010】本発明の他の目的は、接着剤の整合及び除去のための追加的な工程段階を要することがないインクジェット印刷ヘッドの製造方法を提供することである。

【0011】本発明の更なる目的は、各種構成要素を相互に結合するために使用される接着剤が、引き続く工程段階の間、破片屑等を引き付けて保持することがない、インクジェット印刷ヘッドの製造方法を提供することである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上述した目的やその他の目的は、本発明に従ってのインクジェット印刷ヘッド・ノズル部材を形成する方法によって解決される。本発明においては、ノズル層及び接着剤層を含む複合的な構造体が提供されており、その接着剤層には重合体から成る犠牲的な重合体犠牲層が塗布又は被覆される。その塗布された複合的な構造体は、レーザ・アブレーション又はレーザ融蝕によって、1つ或いはそれ以上のノズルが形成される。ノズル形成後に、犠牲層は除去される。

【0013】上記犠牲層は、好ましくは、その犠牲層に水のジェットを仕向けることによって当該犠牲層の略々全てが接着剤層から除去されてしまうポリビニルアルコール等の、水溶性重合物質であることが好ましい。

【0014】臨界的なレーザ融蝕段階の間、複合的構造体に対するレーザ融蝕によって生成するスラグ及び他の破片屑は、しばしば、接着剤層よりは、むしろ犠牲層に接着する。犠牲層は水溶性であるので、簡単な水洗技法によって容易に除去され得て、除去の結果、それに接着した破片屑はそれと共に運び去られることとなる。このように、ノズル構造体は、綿密な清浄工程を利用するところなく、構造的或いは作動的問題を引き起こし得る破片屑から解放される。更に、接着剤は、レーザ融蝕によってノズルが製作される前にノズル構造体に直に付与され得ることによって、製造工程を簡素化している。

【0015】本発明の更なる目的及び長所等は添付図面を参照しての好適実施例の詳細な説明によって明らかとなる。

## 【0016】

【発明の実施の形態】添付図面中、図1には、印刷ヘッド複合構造体のノズル層10の主要特徴が示されている。ノズル層10は、ポリイミド、ポリエステル、フル

オロカーボンポリマー、或いはポリカーボネート等の重合体物質であり、好ましくは約15から約200ミクロンまでの間の厚みであり、最も好ましくは約75ミクロンから約125ミクロンまでの間の厚みである。

【0017】ノズル層10が形成される物質は、多くのノズル層が次から次ぎへと連続工程或いは半連続工程で形成可能な、重合体物質の連続的な長尺ストリップの形態で供給され得る。複数の製造段階を通じて、重合体物質の長尺ストリップの取り扱い及び該長尺ストリップの確動的な移送を補助するために、スプロケット孔又は穴12をそのストリップに設けることができる。

【0018】幾つかの重要な機能構造が、以下により詳細に説明する種々の工程によって、そのノズル層10内に形成され得る。インク・リザーバ（不図示）からインクを受けるインク配分チャネル14があり、そこからインクが複数のフローチャネル16へ供給される。これらフローチャネル16はインク配分チャネル14からインクを受け取って、それをバブルチャンバー18の下側の抵抗要素（不図示）へ供給する。

【0019】1つ以上の抵抗要素を励起するに及んで、インク成分は気化され、機械的エネルギーをインクの一部に分け与えることによって、ノズル層10における対応するノズル20を通じてインクを噴出させる。ノズル20から出るインクは印刷媒体に衝突して、英数字及びグラフィック像になる複数のインクスポットから成る所定パターンを生み出す。

【0020】ノズル層10が形成されているストリップ材は、図2に概略的に示されるように、大きなリール22上に設けることが可能である。（日本の）ウベ社、及び、デラウェア州、ウィルミントン、E. I. duPont de Nemours & Co.社等の幾つかの製造業者がノズル層の製造に適した材料を"UPILEX"或いは"KAPTON"として（商標）、それぞれ、商業的に供給している。より好適なノズル層材料は、図3に示されるように、接着層24が載せられたポリイミド・テープから形成される。

【0021】接着層24は、好ましくは、熱可塑性高分子材料を含み得るあらゆるB段階の状態である材料がある。こうしたB段階の状態であり得る熱硬化樹脂の例としては、フェノール樹脂、レソルシノール樹脂、ユリア樹脂、エポキシ樹脂、エチレン尿素樹脂、フラン樹脂、ポリウレタン、珪素樹脂が含まれる。適合する高分子の熱可塑性材料或いはホットメルト材料は、エチレン酢酸ビニル、エチレンアクリル酸エチル、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエステル、並びにポリウレタンが含まれる。

【0022】最も好適な実施例において、接着層24は、アリゾナ州、キャンドラーのRogers社から市販されている、ラミネートの"RFLEX R1100"或いは"RFLEX R1000"に使用されているようなフェノールブチラール接着剤である。図2の符号Aが付された位置におけるノズル層

10及び接着層24の複合構造体は、図3に示される断面形態を有する。殆どの用途において、接着層24の厚みは約1ミクロンから約25ミクロンまでの間である。

【0023】接着層24には、図4に示されるように、犠牲層28が塗布されている。犠牲層28としては、薄層で塗布可能であり且つ接着層24或いはノズル層10と相互作用しない溶媒によって除去可能であるあらゆる高分子材料を用いることが出来る。好適な溶媒としては水であり、ポリビニルアルコールはまさに適切な水溶性犠牲層28の一例である。

【0024】犠牲層としては使用可能な市販のポリビニルアルコールとしては、Air Products Inc.社から入手可能な"AIRVOL 165"、Emulsitone Inc.社から入手可能な"EMS1146"、Aldrich社から入手可能な種々のポリビニルアルコール樹脂が含まれる。犠牲層28は、最も好適には、少なくとも約1ミクロンの厚みであり、ノズル層10を形成するポリイミドのキャリヤーシート上の接着層24上に好ましくは塗布される。

【0025】押出、ロール塗布、はけ塗、ナイフ塗布、吹付、浸漬、或いは塗布業界又は被覆業界で知られる他の技法等の方法は、こうした複合ストリップ26に犠牲層28を塗布するために採用出来る。

【0026】図2に示されるように、犠牲層28は塗布ローラ34等によって複合ストリップ26上に塗布され得る。(図2の)位置Bにおいての複合ストリップ26は、図4に示されるような断面形状を有することになり、接着層24がノズル層10と犠牲層28との間に配置されている。

【0027】ノズル層10の図1に示される、配分チャネル14、フローチャネル16、バブルチャンバー18、ノズル20等の各種機能構造は、好ましくは、複合ストリップ26を所定のパターンにレーザ融蝕することによって形成される。ノズル層10中に各種のフロー機能構造又は流れ機能構造を作り出すレーザビーム36は、F2、ArF、KrCl、KrF、或いはXeClエキシマレーザ、或いは周波数倍YAGレーザ等のレーザ38によって発生させることが可能である。

【0028】図4での複合構造体に対するレーザ融蝕は、約100ミリジュール/平方センチメートルから約5,000ミリジュール/平方センチメートルまでの間のパワーであって、好ましくは約1,500ミリジュール/平方センチメートルのパワーで達成される。レーザ融蝕工程の間、約150ナノメートルから約400ナノメートルまでの間の波長、そして最も好ましくは約248ナノメートルの波長を有するレーザビームが約1ナノ秒から約200ナノ秒までの間継続する、そして最も好ましくは約20ナノ秒の間継続するパルス状の形態で適用される。

【0029】ノズル層10の特殊な機能構造は、該ノズル層に各種のフロー機能構造を正確に位置付けるために

使用されるマスク40を通じて、レーザビーム36の所定数のパルスを当てるこによって形成される。以下により明確にされるように、多くのエネルギーパルスが、より大きな横断深さに渡って材料が削除されることになるノズル層10におけるノズル20の部分に要求され得て、より少ないエネルギーパルスが、フローチャネル16等のほんの一部の材料がノズル層10の横断深さから除去されるべく要求され得る。

【0030】ノズル層10における種々の機能構造の側部境界は、マスク40によって画定され、このマスク40は、該マスク40中の定まった複数の位置に設けられた複数孔にレーザビーム36が通過することを許容し、該マスク40の他の複数の位置において複合ストリップ26へのレーザビーム36の到達を禁止するものである。レーザビーム36がストリップ26と接触することを許容するマスク40の複数の部分は、ノズル層10中に形成が所望される種々の機能構造の形状に対応したパターンに配置されている。

【0031】犠牲層28を含む複合ストリップ26のレーザ融蝕工程の間、スラグ及び他の破片42が形成される。これら破片42の少なくとも一部はストリップ26上に落ちて付着する可能性がある。本発明において、ストリップ26の上層は犠牲層28を含むので、これら破片42は接着層24よりは犠牲層28に落ちて付着することになる。

【0032】もし複合ストリップ26に犠牲層28がなければ、破片42は接着層24上に落ちて付着することとなる。ひとたび接着層24に付着してしまうと、破片42を除去することは難しく、複雑な洗浄手続きが要求されるか或いは使用不可能な製品となる。本発明は、これら破片42をより容易に除去するばかりではなく、使用不可能製品を低減することによって歩留まりをも増大可能としている。

【0033】複合ストリップ26のレーザ融蝕が完了した後、位置Cにおける該ストリップ26の、バブルチャンバー18の1つを通るような断面形態は、図5に示す通りである。図5から理解出来るように、ノズル層10は犠牲層28によって保護されている接着層24を依然として含んでいる。破片42が犠牲層28の露出表面上に示されている。フローチャネル16、バブルチャンバー18、並びにノズル20の相対寸法も図5に示されている。

【0034】犠牲層28が水溶性であれば、犠牲層28及びその上の破片42の除去は、水源46から水噴射44をストリップ26に仕向けることによって達成可能である。代替的には、犠牲層28が溶解するに充分な時間、ストリップ26を水中に浸漬することによって犠牲層28を除去することが可能である。犠牲層28を除去するために使用される水の温度は、約20°Cから約90°Cの範囲が可能である。より高い水温は、ポリビニルア

ルコールの犠牲層28を溶解するために要求される時間を減少する傾向にある。犠牲層28を溶解するために使用される溶媒の温度及び種類は、好ましくは、犠牲層28として使用選択された材料の溶解レートを高めるべく選択される。

【0035】接着層から除去された破片42及び犠牲層28は、ストリップ26から除去される水性の廃汽中に含有される。犠牲層28の除去後の位置Dにおける接着剤塗布された複合構造体は、図6に示すような断面形態を有する。図6から理解出来るように、この構造体はノズル層10及び接着層24を含むが、先立って接着層24上に塗布された犠牲層28は除去されている。カッティングブレード(刀)56で相互に分離されたノズル層10の切断材50が、次いで、シリコン・ヒータ基板上に取り付けられる。接着層24がノズル層10をそのシリコン基板上に取り付けるために使用される。

【0036】ノズル層10のレーザ融蝕中に形成された破片42は犠牲層28に付着されるので、犠牲層28の除去で、レーザ融蝕工程中に形成されたそうした破片42の略々全ても除去される。水溶性の犠牲層28が使用されているので、犠牲層28及び破片42の除去には綿密で時間がかかる操作が要求されない。更に、レーザ融蝕中に犠牲層28が存在することで、破片42が接着層24に接触して付着することを効果的に防止している。従って、上述の手続きによれば、レーザ融蝕に先行して、接着層24は基板よりはむしろノズル層10に付着され得て、印刷ヘッド製造工程を簡略化している。

【0037】ノズル層10をシリコン基板に取り付ける前に、該シリコン基板に非常に薄い接着促進剤を塗布することが好ましい。接着促進剤の量としてはノズル層10側の接着剤との相互作用が為されるに充分な量とすべきであるが、基板側の電気的要素等の機能構造との相互作用が為される量よりは少なくすべきである。ノズル層10のシリコン基板に対する接着は、好ましくは、該シリコン基板側に接着層24が対向するように配置することによって行われ、それから加熱された圧盤によってノズル層10をシリコン基板に対して圧縮する。

【0038】代替的には、接着促進剤を接着層24の露出表面に対して、犠牲層28の塗布前に塗布するか、或いは、犠牲層28の除去後に塗布することが可能である。シリコン基板或いは接着層に対する接着促進剤の塗

布には、スピニング、吹付、ロール塗布、はけ塗等の公知の技術を用いることが可能である。特に好適な接着促進剤は、ミシガン州、ミッドランドのDow Corning社から入手可能な"DOW CORNING Z6032 SILANE"等の反応性シラン配合物である。

【0039】本発明の好適実施例は上述した通りである一方、本発明の精神から逸脱することなく、本発明に関する種々の変更、各種パーツの再配置及び置き換え等が可能であることは、当業者には理解出来るであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】印刷ヘッドの複合構造体におけるノズル層の、実寸大ではない、上面図である。

【図2】本発明の製造方法を示す工程ブロック図である。

【図3】ノズル層が形成されている複合構造体の、実寸大ではない、断面図である。

【図4】犠牲層を含む前記複合構造体の、実寸大ではない、断面図である。

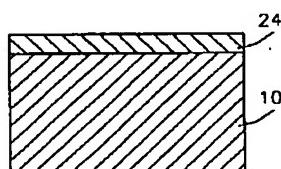
【図5】ノズル形成のためのレーザ融蝕が施された後の複合構造体におけるノズル形態の、実寸大ではない、断面図である。

【図6】犠牲層除去後の完成された複合構造体の、実寸大ではない、断面図である。

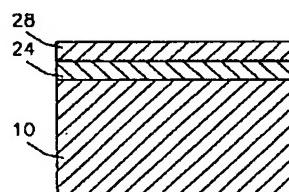
#### 【符号の説明】

- 10 ノズル層
- 12 スプロケット孔
- 14 配分チャネル
- 16 フローチャネル
- 18 バブルチャンバー
- 20 ノズル
- 22 リール
- 24 接着層
- 26 複合ストリップ
- 28 犠牲層
- 36 レーザビーム
- 38 レーザ
- 40 マスク
- 42 破片
- 44 水噴射
- 46 水源

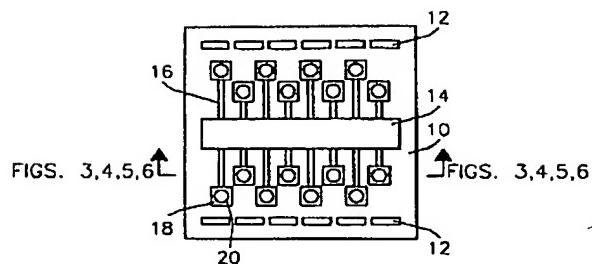
【図3】



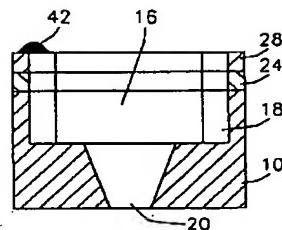
【図4】



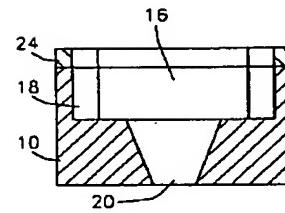
【図1】



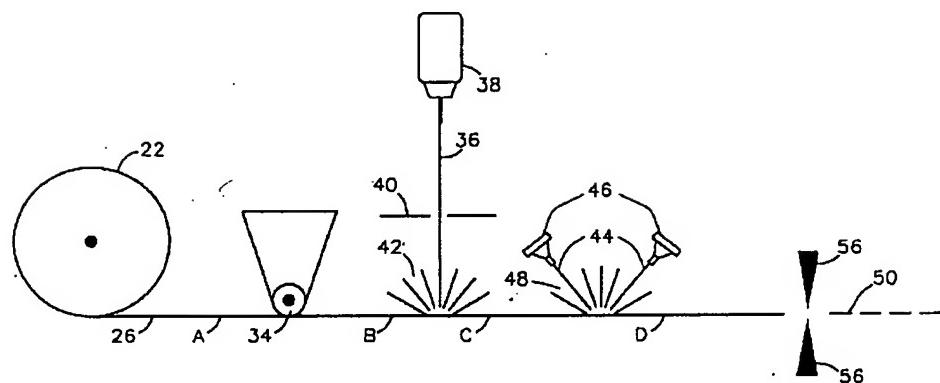
【図5】



【図6】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 スティーヴン・ロバート・コンプリン  
アメリカ合衆国 40515 ケンタッキー、  
レキシントン、エスコンディダ・ウェイ  
2201

(72)発明者 アショク・マーシー  
アメリカ合衆国 40515 ケンタッキー、  
レキシントン、ウッドフィールド・サークル 2376

(72)発明者 デーリー・レイモンド・ウィリアムス  
アメリカ合衆国 40517 ケンタッキー、  
レキシントン、ピムリコ・パークウェイ  
3218

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

*"THIS PAGE BLANK (USPTO)"*